

Penyisipan Data Kedalam File Audio Menggunakan Metoda Least Significant Bit

Torkis Nasution

Jurusan Manajemen Informatika

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIK Riau

Jl. Purwodadi Indah Km. 10,3 Panam – Pekanbaru 28299

torkisnasution@stmik-amik-riau.ac.id, torkisnasution@yahoo.com

Abstrak

Laju pertumbuhan data yang meliputi teks, gambar, multimedia (audio dan visual) dan real time pada saat ini sangat pesat. Penyebaran data melalui pertukaran secara sah, sharing, dan penyebaran diluar dari kendali pemilik sangat mudah dilakukan. Bentuk informasi digital yang dikemas sangat memudahkan terjadi pertukaran atau duplikasi data. Seiring dengan perkembangan tersebut, tingkat keamanan dan kerahasiaan data juga turut terabaikan. Orang dapat dengan mudah melakukan tindakan tidak sah terhadap data, untuk itu diperlukan teknik untuk menyembunyikan data. Dengan harapan agar data yang sifatnya rahasia tidak diketahui oleh orang lain walaupun kemasan data tersebut jatuh kepada orang yang tidak berhak. Menelaah pertukaran data dalam bentuk audio semakin meningkat maka di anggap perlu untuk melakukan penyisipan data ke dalam file audio. Jenis file audio yang beredar dalam ranah internet beragam, maka dalam penelitian ini akan menggunakan file audio dengan format mp3. Tata cara untuk menyembunyikan pesan menggunakan metoda Least Significant Bit. Metoda ini bekerja dengan cara mengubah nilai Binary Digit yang paling tidak signifikan dengan mengambil nilai ASCII masing-masing karakter pesan dan mengu banyak ke bentuk binary. Metoda LSB memungkinkan untuk dilakukan karena sifat dari file audio yang berlebihan (redundant) sehingga dengan teknik pengkompresian menggunakan MP3 dapat menghilangkan informasi yang tidak signifikan bila dihilangkan. Sehingga pesan atau data dapat disisipkan pada file ini dengan mengganti informasi yang tidak dibutuhkan pada kompresi dengan data tersebut. Karena kelemahan dari pendengaran manusia yang memiliki cakupan frekuensi dan atenuasi yang luas sehingga dapat dimanipulasi. Dengan menggunakan musik yang keras, seperti

heavy metal, maka perubahan yang terjadi tidak akan mudah terdeteksi oleh pendengaran manusia. Maka, teknik Least Significant Bit dalam MP3 merupakan salah satu teknik yang sangat baik untuk menyamarkan data yang ingin dikirimkan untuk menghindari pihak-pihak yang tidak berhak.

1. Pendahuluan

Sarana pertukaran data dan informasi berupa internet sudah berkembang menjadi salah satu media yang paling populer di dunia. Karena fasilitas dan kemudahan yang dimiliki oleh internet maka internet untuk saat ini sudah menjadi barang yang tidak asing lagi bagi seluruh lapisan masyarakat. Sayangnya, seiring dengan berkembang teknologi pertukaran data melalui internet, juga semakin berkembang tindak kejahatan menggunakan media sistem informasi. Dengan berbagai teknik, banyak yang berusaha untuk mengakses informasi yang bukan haknya. Maka dari itu sejalan dengan berkembang media internet harus juga dibarengi dengan perkembangan pengamanan sistem informasi.

Berbagai macam teknik digunakan untuk melindungi informasi yang dirahasiakan dari orang yang tidak berhak, satu diantaranya adalah teknik steganografi. Teknik sudah dipakai lebih dari 2500 tahun yang lalu untuk menyembunyikan pesan rahasia. Berbeda dengan teknik kriptografi, steganografi menyembunyikan pesan rahasia agar bagi orang awam tidak menyadari keberadaan dari pesan yang disembunyikan. Teknik ini sering digunakan untuk menghindari kecurigaan orang dan menghindari keinginan orang untuk mengetahui isi pesan rahasia tersebut.

Dengan berkembangnya dunia multimedia, maka steganografi modern menggunakan *file-file* multimedia ini sebagai kedok untuk menyembunyikan pesan, teknik ini dikenal dengan

sebutan *digital watermarking*. Lalu lintas *file-file* multimedia di internet sudah lumrah sehingga akan mengurangi kecurigaan akan adanya pesan rahasia. Salah satu jenis *file* multimedia yang populer adalah *file* dengan format mp3. Semenjak 7 tahun terakhir, *file* audio dengan format ini menjadi terpopuler hingga sekarang. Walaupun jenis kompresi yang lainnya beberapa memiliki kualitas yang lebih baik, namun sifat kosmopolit dari mp3 belum dapat tersaingi hingga saat ini. Maka dari itu penggunaan mp3 sebagai salah satu media menyembunyikan data merupakan langkah yang baik. Lalu lintas pertukaran mp3 di internet merupakan hal biasa sehingga penyisipan data menggunakan mp3 adalah teknik yang baik untuk mengamankan pesan rahasia melalui media internet. Pesan yang di sembunyikan dalam file audio dikirim kepada penerima. Ketiak pesan telah sampai di tangan penerima pesan harus mengetahui kunci agar dapat membuka data yang disembunyikan. Dengan menggunakan penyamaran maka kekhawatiran tentang jatuhnya informasi kepada pihak yang tidak berhak dapat dihindari, karena pesan rahasia tersebut mejadi satu dengan file pembwanya dan diproteksi menggunakan password.

Untuk dapat melakukan penyembunyian pesan dengan metoda Least Significant Bit diperlukan tempat sebagai media penyimpanan. Dalam tulisan ini digunakan file dengan format mp3 sebagai media penyimpanan. Format mp3 ini dipilih karena cenderung memiliki tingkat kompresi yang lebih baik. Dalam proses penyisipan, pesan diubah ke dalam bentuk binary berdasarkan Table ASCII, selanjutnya melakukan penyisipan ke dalam file audio dengan metoda Least Significant Bit. File tersebut di kirimkan kepada penerima melalui mail, jejaring sosial, atau upload ke remote mesin.

2. Struktur MP3

MPEG-1 *audio* layer III atau yang lebih dikenal dengan mp3, adalah satu diantara pengkodean dalam *file audio* dan juga merupakan format kompresi *audio* yang memiliki sifat "menghilangkan". Istilah menghilangkan yang dimaksud adalah kompresi *audio* ke dalam format mp3 menghilangkan aspek-aspek yang tidak signifikan pada pendengaran manusia untuk mengurangi besarnya *file audio*.

Perkembangan mp3 dimulai dari tahun 1991 saat proposal dari Phillips (Belanda), CCET (Perancis), dan Institut für Rundfunktechnik (Jerman) memenangkan proyek untuk DAB (*Digital Audio Broadcast*). Produk mereka seperti Musicam (akan lebih dikenal dengan layer 2) terpilih karena kesederhanaan, ketahanan terhadap kesalahan, dan

perhitungan komputasi yang sederhana untuk melakukan pengkodean yang menghasilkan keluaran yang memiliki kualitas tinggi. Pada akhirnya ide dan teknologi yang digunakan dikembangkan menjadi MPEG-1 *audio* layer 3. MP3 adalah pengembangan dari teknologi sebelumnya sehingga dengan ukuran yang lebih kecil dapat menghasilkan kualitas yang setara dengan kualitas CD. Spesifikasi dari *layer-layer* sebagai berikut:

1. *Layer* 1: paling baik pada 384 kbit/s
2. *Layer* 2: paling baik pada 256...384 kbit/s, sangat baik pada 224...256 kbit/s, baik pada 192...224 kbit/s
3. *Layer* 3: paling baik pada 224...320 kbit/s, sangat baik pada 192...224 kbit/s, baik pada 128...192 kbit/s

Kompresi yang dilakukan oleh MP3 seperti yang telah disebutkan diatas, tidak mempertahankan bentuk asli dari sinyal input. Melainkan yang dilakukan adalah menghilangkan suara-suara yang keberadaannya kurang/tidak signifikan bagi sistem pendengaran manusia. Proses yang dilakukan adalah menggunakan model dari sistem pendengaran manusia dan menentukan bagian yang terdengar bagi sistem pendengaran manusia. Setelah itu sinyal input yang memiliki domain waktu dibagi menjadi blok-blok dan ditransformasi menjadi domain frekuensi. Kemudian model dari sistem pendengaran manusia dibandingkan dengan sinyal input dan dilakukan proses penyaringan yang menghasilkan sinyal dengan *range* frekuensi yang signifikan bagi sistem pendengaran manusia. Proses diatas adalah proses konvolusi dua sinyal yaitu sinyal input dan sinyal model sistem pendengaran manusia. Langkah terakhir adalah kuantisasi data, dimana data yang terkumpul setelah penyaringan akan dikumpulkan menjadi satu keluaran dan dilakukan pengkodean dengan hasil akhir *file* dengan format MP3.

Proses pengkompresian MP3 dapat menghasilkan keluaran yang hampir setara dengan aslinya disebabkan oleh kelemahan dari sistem pendengaran manusia yang dapat dieksploitasi. Berikut adalah beberapa kelemahan dari sistem pendengaran manusia yang digunakan dalam pemodelan:

1. Terdapat beberapa suara yang tidak dapat didengar oleh manusia (diluar jangkauan frekuensi 30-30.000 Hz).
2. Terdapat beberapa suara yang dapat terdengar lebih baik bagi pendengaran manusia dibandingkan suara lainnya.
3. Bila terdapat dua suara yang dikeluarkan secara simultan, maka pendengaran manusia akan mendengar yang lebih keras sedangkan yang lebih pelan akan tidak terdengar.

Kepopuleran dari MP3 yang sampai saat ini belum tersaingi disebabkan oleh beberapa hal. Pertama MP3 dapat didistribusikan dengan mudah dan hampir tanpa biaya, walaupun sebenarnya hak paten dari MP3 telah dimiliki dan penyebaran MP3 seharusnya dikenai biaya. Walaupun begitu, pemilik hak paten dari MP3 telah memberikan pernyataan bahwa penggunaan MP3 untuk keperluan perorangan tidak dikenai biaya. Keuntungan lainnya adalah kemudahan akses MP3, dimana banyak *software* yang dapat menghasilkan file MP3 dari CD dan keberadaan *file* MP3 yang bersifat *ubiquitos* (kosmopolit).

Pada perbandingan kualitas suara antara beberapa format kompresi *audio* hasil yang dihasilkan bervariasi pada *bitrate* yang berbeda, perbandingan berdasarkan *codec* (hasil pengkodean) yang digunakan. Pada 128 kbit/s, LAME MP3 unggul sedikit dibandingkan dengan Ogg Vorbis, AAC, MPC and WMA Pro. Kemudian pada 64 kbit/s, AAC-HE dan mp3pro menjadi yang teratas diantara *codec* lainnya. Dan untuk diatas 128 kbit/s tidak terdengar perbedaan yang signifikan. Pada umumnya format MP3 sekarang menggunakan 128 kbit/s dan 192 kbit/s sehingga hasil yang dihasilkan cukup baik. File MP3 terdiri atas 2 bagian data: (Multimedia, 2005)

1. **Header:** berfungsi sebagai tanda pengenalan bagi file MP3 agar dapat dibaca oleh MP3 player yang berukuran 4 byte. Beberapa karakteristik yang dibaca komputer adalah bit ID, bit layer, bit sampling frequency dan bit mode.
2. **Data audio:** berisi data file mp3. Untuk lebih jelasnya mengenai frame mp3, isi bit layer, isi bit mode, isi bit frequency dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.

MP3 Header
MP3 Data
MP3 Header
MP3 Data
+++Repeated+++
MP3 Header
MP3 Data
MP3 Header
MP3 Data

Gambar 1. Struktur header dan data file mp3

Dengan mp3 header seperti berikut :



Maka akan terlihat rincian header menjadi :

Bits	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Binary	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Hex	F			F			F						B			
Meaning	MP3 Sync Word												Version	Layer	Error Protection	
Value	Sync Word												1 = MPEG	01 = Layer 3	1 = No	

Gambar 2. Data audio

3. Metoda Least Significant Bit

Metode penyisipan yang paling umum pada format suara adalah *Least Significant Bit Modification*. Metode ini banyak digunakan karena komputasinya tidak terlalu kompleks dan pesannya disembunyikan cukup aman. Metode ini memodifikasi nilai yang paling kurang signifikan dari jumlah bit dalam 1 byte file *carrier*. Bit yang memiliki signifikansi paling tinggi adalah numerik yang memiliki nilai tertinggi (misal, $2^7 = 128$), artinya bila terjadi perubahan pada bit ini akan menghasilkan perubahan yang sangat signifikan. Bit yang memiliki signifikansi paling rendah adalah numerik yang memiliki nilai terendah (misal, $2^0 = 1$), artinya bila terjadi perubahan pada bit ini akan menghasilkan perubahan yang tidak terlalu signifikan. Sebagai contoh, akan dilakukan proses penyembunyian karakter 'G' (ASCII 71) pada berkas *carrier* yang berukuran 8 byte. *Least Significant Bit* dari file *carrier* ditandai dengan garis bawah. Berkas *carrier* dalam biner dengan ukuran 8 byte :

```
' 10010101    00001101
11001001    10010110
00001111    11001011
10011111    00010000 '
```

Karakter 'G' dalam biner dengan ukuran 1 byte :

```
' 01000111 '
```

Kedelapan bit ini nantinya akan dimasukkan kedalam *Least Significant Bit* dari tiap-tiap byte pada file *carrier* seperti berikut ini :

Berkas *carrier* dalam biner dengan ukuran 8 byte

```
' 0010101    00001101
11001001    10010110
00001111    11001011
10011111    00010000 '
```

Karakter 'G' dalam biner dengan ukuran 1 byte :

```
' 01000111 '
```

Proses *Least Significant Bit Modification* :

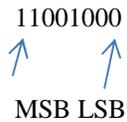
```

'  10010100  00001101
1001000  10010110
00001110  11001011
10011111  00010001 '
    
```

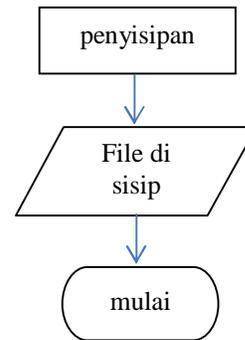
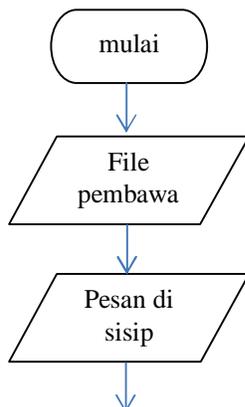
Pada contoh diatas, hanya sebagian dari *Least Significant Bitfile carrier* yang berubah ditunjukkan dengan karakter miring).Berdasarkan teori yang didapat adalah bahwa kemungkinan terjadinya perubahan bit adalah sekitar 50 %, karena peluangnya perubahannya adalah antara 0 atau 1 dan dengan mengubah *Least Significant Bit* maka ukuran dari file pembawa tidak akan berubah sehingga akan sulit untuk terdeteksi (Bender, 1996).

4. Metoda Pemilihan Bit

Pada susunan bit di dalam sebuah byte (lbyte = 8 bit), ada bit yang paling berarti disebut *most significant bit* atau *MSB* dan bit yang paling kurang atau *LSB*.



Nilai desimal dari *MSB* di atas adalah 128, sedangkan nilai desimal dari *LSB* adalah 0, kemungkinan besarnya nilai dari *LSB* hanyalah 1 dan 0. Sebelum masuk pada proses penyisipan, maka harus dilakukan terlebih dulu proses konversi dari file mp3 ke dalam bentuk binernya. Untuk melakukan ini diperlukan informasi dari audio mp3 berupa ukuran *sample size* dan amplitudo yang digunakan agar proses perubahan *LSB* nantinya tepat pada bit yang terakhir. Secara umum berikut flowchart yang dilakukan :



Penjelasan :

1. Input file pembawa
2. Input pesan yang hendak di sembunyikan yang dibaca sebagai pesan baru atau pesan berbentuk file (*.txt) yang sudah ada sebelumnya
3. Proses penyisipan informasi ke dalam file pembawa dilakukan dengan mengganti bit-bit *LSB* pada file pembawa dengan bit-bit informasi
4. Output berupa file pembawa

Dibawah ini adalah langkah-langkah untuk menyembunyikan pesan:

1. Langkah pertama, adalah membagi file mp3 menjadi beberapa blok, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini :
2. Blok pertama adalah header dari file mp3, panjangnya yaitu 58 byte, pada bagian ini tidak dapat dilakukan perubahan *LSB* karena akan merusak file mp3. Blok kedua adalah blok data *WAV*. Blok data *WAV* ini kemudian dibagi-bagi lagi menjadi empat bagian, yaitu: bagian pertama untuk menyimpan informasi panjang karakter pesan, bagian kedua untuk menyisipkan password, bagian ketiga untuk menyimpan pesan rahasia dan bagian keempat adalah sisa data file mp3 yang tidak diubah. Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa pesan rahasia yang disisipkan adalah huruf a sebanyak 10000 karakter dengan password x sebanyak 16 karakter.
3. Langkah kedua adalah membaca password, membaca panjang pesan, dan menghitung panjang pesan. Ketiga input ini kemudian di konversi ke dalam bentuk binernya. Dan kemudian menaruh ke dalam bagian masing-masing dengan menggunakan metoda *LSB*.
4. Cara kerja metoda *LSB* di jelaskan berikut ini. Misalnya akan disisipkan karakter abc ke dalam bagian pesan, maka :

Langkah pertama adalah membaca nilai biner dari nilai biner dari nilai *ASCII* karakter a sebagai berikut :

- a. Mencari nilai desimal A, yaitu 97
- b. Mencari nilai biner dari 97, yaitu 01100001
- c. Nilai biner 01100001 yang akan disisipkan.

Langkah ke dua adalah mengambil satu persatu bagian dari setiap bit, yaitu 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 1.

Langkah ketiga adalah menyisipkan setiap biner pada file audio dengan menggunakan metoda LSB, seperti berikut :

Data 1: 1011111, disisipi bit 0 menjadi 1011110

Data ke 2: 1010111, disisipi bit 1 menjadi 1010110

Data ke 3: 1010110 disisipi bit 1 menjadi 1010100 proses diatas diulang untuk setiap bit yang memenuhi kriteria LSB pada file audio dengan bit biner yang menjadi data.

Pada prinsipnya adalah mengganti bit terkahir dari data dengan nilai bit yang akan disisipkan. Algoritma penyisipan LSB adalah sebagaiberikut:

Nilai Bit yang disisipkan =0, dan data yang disisipi misalnya 1 01 1 1 1 1 1
maka
Data : 10111111
254 : 11111110 and
Hasil Awal : 11111110,

(tujuannya adalah membuat bit terakhir menjadi 0) nilai ini kemudian di "or" kan dengan bit yang akan disisipkan

Hasil Awal : 11111110,
Bit : 0or
Databaru : 10111110

Setelah pesan text disisipkan pada file wav maka file wav dapat dikirimkan pada orang lain. Orang yang dapat membaca pesan adalah orang yang mengetahui password dari pengirim pesan. Langkah untuk membaca pesan adalah sebagai berikut:

Langkah 1: membuat blok-blok data ke dalam 8 byte per blok. Untuk setiap blok dikerjakan langkah 2 sampai dengan langkah 3 untuk $i=0, 1, 2, 3, \dots, 7$.

Langkah 2: Mengambil nilai bit terakhir byte pesan ke-i dengan meng-and-kan dengan 1.

Langkah 3: Menyimpan hasil setelah di-and-kan dengan 1, dan mengalikan dengan nilai posisi bit, yaitu : $(2^{(7-i)})$

Langkah 4: Menjumlahkan semua hasil perhitungan untuk $i=0$ sampai dengan $i=7$.

Langkah 5: Menentukan karakter ASCII yang bersesuaian dengan hasil perhitungan.

Sebagai contoh pembacaan pesan diberikan berikut ini.

Proses pengambilan nilai LSB dari pesan:

01101010 and 1 = 0	nilai = $0 \times 2^7 = 0$
00111011 and 1 = 1	nilai = $0 \times 2^6 = 64$
00110110 and 1 = 0	nilai = $0 \times 2^5 = 0$
00101110 and 1 = 0	nilai = $0 \times 2^4 = 0$
10100100 and 1 = 0	nilai = $0 \times 2^3 = 0$
11001010 and 1 = 0	nilai = $0 \times 2^2 = 0$
01010101 and 1 = 1	nilai = $0 \times 2^1 = 2$
10100101 and 1 = 1	nilai = $0 \times 2^0 = 1$
----- +	
	= 67

karakter ASCII dengan nilai 67 adalah "c", jadi pesan yang terbaca adalah karakter "c". Untuk dapat melihat perbedaan antara bagian data file asli dengan bagian data file yang telah mengandung pesan

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari aplikasi steganografi yang dibuat adalah sebagai berikut :

- a. Aplikasi steganografi yang dibuat dapat menyisipkan karakter pesan text dalam jumlah yang banyak.
- d. Aplikasi steganografi yang dibuat membutuhkan waktu proses yang relatif lama saat melakukan penyimpanan file, terutama pada file wav dengan ukuran yang sangat besar.
- e. Proses penyisipan text yang terjadi pada file wav tidak menyebabkan perubahan yang berarti pada kualitas suara, sehingga suara yang terdengar tidak dapat dibedakan dengan file wav aslinya, hal ini disebabkan dari kecilnya nilai LSB yang berubah.

Daftar Pustaka

- [1] Jasim Mohammed Ahmed, Zulkarnain Md Ali, 2011, *Information Hiding using LSB technique*, IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security.
- [2] Marina Bosi, Richard E. Goldberg, 2003, *Introduction To Digital Audio Coding and Standards*, Kluwer Academic Publishers, Macao, Taiwan
- [3] Eberhard Hansler, Gerhard Schmidt, 2008, *Speech and Audio Processing in Adverse Environments*, Springer, Darmstadt, Germany
- [4] Nithya A, Gnanasekar AK, 2011, *Data Hiding in Multimedia Audio Using VLSI technology*, International Conference on VLSI, Communication & Instrumentation (ICVCI): Proceedings published by International Journal of Computer Application (IJCA)
- [5] Poulami Dutta, Debnath Bhattacharyya, Tai-hoon Kim, 2009, *Data Hiding in Audio Signal: A Review*, International Journal of Database Theory and Application Vo. 2 No. 2 June 2009.
- [6] Ajay. B. Gadicha, 2011, *Audio Wave Steganography*, International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE), ISSN: 2231-2307, Volume-1, Issue-5, November 2011